



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116621336 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 22

(21) 申请号 202310653869.5

(22) 申请日 2023.06.05

(71) 申请人 广州暖树环保科技有限公司

地址 510000 广东省广州市南沙区环盛街2  
号保利思泰广场自编9-2#号楼(2栋)  
311房(仅限办公)

(72) 发明人 罗强

(74) 专利代理机构 东莞市神州众达专利商标事  
务所(普通合伙) 44251

专利代理师 周松强

(51) Int. Cl.

C02F 3/30 (2023.01)

C02F 7/00 (2006.01)

C02F 103/20 (2006.01)

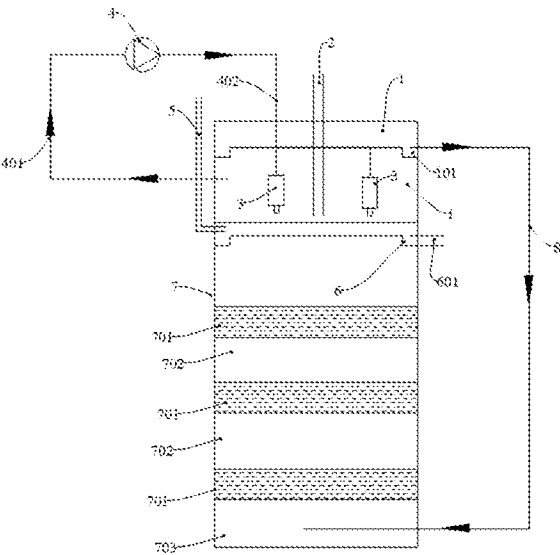
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种电气石纳米微气泡处理养殖循环水的方法及其设备

(57) 摘要

本发明提供一种电气石纳米微气泡处理养殖循环水的方法及其设备,涉及污水处理技术领域,包括纳米微气泡区以及电气石区,所述纳米微气泡区内部设置纳米微气泡发生器,所述纳米微气泡区和所述电气石区通过连接管进行连接。本发明的有益效果是,设置了纳米微气泡区及电气石区,采用纳米微气泡发生器,通过好氧硝化生化反应去除COD、氨氮;在电气石区,可将大分子簇变为小分子簇,增加传质效率,将氨氮由液态最终转变为气态,进入空气中;利用电气石不断释放羟基负离子,从而去除COD、总氮,且电气石滤层的反应为厌氧反应,可进行反硝化,进一步去除硝酸盐及亚硝酸盐;从而实现提高COD、氨氮、总氮去除效能,且脱氨为氮气的目的。



1. 一种电气石纳米微气泡处理养殖循环水的设备,其特征在于,包括纳米微气泡区以及电气石区,所述纳米微气泡区内部设置纳米微气泡发生器,所述纳米微气泡区和所述电气石区通过连接管进行连接。

2. 根据权利要求1所述的一种电气石纳米微气泡处理养殖循环水的设备,其特征在于,所述纳米微气泡发生器不低于两个,所述纳米微气泡区中间插有进水布水管,所述进水布水管的出水口位于所述纳米微气泡区的底端,所述进水布水管均匀布水。

3. 根据权利要求2所述的一种电气石纳米微气泡处理养殖循环水的设备,其特征在于,所述纳米微气泡区连接纳米微气泡进水管,所述纳米微气泡进水管的另一端连接汽液混合泵,所述汽液混合泵的另一端连接混合泵发生器连接管,所述混合泵发生器连接管的另一端连接纳米微气泡发生器。

4. 根据权利要求3所述的一种电气石纳米微气泡处理养殖循环水的设备,其特征在于,所述纳米微气泡区的上端设置有上部过水堰,所述上部过水堰连接所述连接管。

5. 根据权利要求4所述的一种电气石纳米微气泡处理养殖循环水的设备,其特征在于,所述电气石区的底部设置有电气石区入水层,所述连接管连接到所述电气石区入水层,所述连接管均匀布水。

6. 根据权利要求5所述的一种电气石纳米微气泡处理养殖循环水的设备,其特征在于,所述电气石区入水层上方设置电气石层,所述电气石层上方设置电气石空隙层,所述电气石层不低于一层,所述电气石空隙层不低于一层,所述电气石层和所述电气石空隙层交错分布,所述电气石层厚度为0.4至0.7米之间,所述电气石空隙层为0.5至0.9米之间。

7. 根据权利要求6所述的一种电气石纳米微气泡处理养殖循环水的设备,其特征在于,所述电气石区的上方设置下部过水堰,所述下部过水堰包括出水管,所述下部过水堰连接排气管。

8. 一种电气石纳米微气泡处理养殖循环水的方法,适用于权利要求7所述的一种电气石纳米微气泡处理养殖循环水的设备,其特征在于,该方法包括以下步骤:

(1) 养殖循环水从所述进水布水管进入,来到所述纳米微气泡区底部,并均匀布水;

(2) 养殖循环水在所述纳米微气泡区保持一定的上升流速由底向上流动;

(3) 所述汽液混合泵开启,养殖循环水通过所述纳米微气泡进水管进入所述汽液混合泵,并通过所述混合泵发生器连接管均匀布水,再通过所述纳米微气泡发生器释放纳米至微米的氧气泡,硝化细菌在此生长,并由所述上部过水堰输出到所述连接管,所述连接管将水排至所述电气石区入水层并进行均匀布水;

(4) 养殖循环水在所述电气石区保持一定的上升流速,由底向上流动;

(5) 所述养殖循环水流经交错分布的所述电气石层和所述电气石空隙层,通过电气石的极性压电、热电性,不断释放羟基负离子,同时,各滤层之间形成厌氧反应,最后循环水通过所述下部过水堰的所述出水管流出,再次排入工厂化养殖水体中。

## 一种电气石纳米微气泡处理养殖循环水的方法及其设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理技术领域,尤其是一种电气石纳米微气泡处理养殖循环水的方法及其设备。

### 背景技术

[0002] 水产品是人类蛋白质重要来源,水产养殖业是国家粮食安全的重要保障,全世界人口不断增长,而粮食耕地减少,粮食安全收到威胁,发展蓝色粮仓是必然;工厂化循环水养殖,利用生物学,环境学,机械学等科学技术集成与创新,创建一个可控养殖生态系统,具有以下特点:

[0003] 1) 养殖高效,大幅度提高养殖水体的养殖密度;

[0004] 2) 水质可控,为养殖对象提供可控适宜的生存与养殖环境;

[0005] 3) 质量安全,封闭式养殖有利于疾病防控和水产品安全;

[0006] 工厂化养殖可提高水产养殖密度,传统养殖,每吨水养殖约3kg产品,而工厂化养殖可达到60kg/m<sup>3</sup>。即达到传统的20倍以上密度,但是同时应注意到,由于密度增大数十倍,则饵料,水产品的粪便随之而增加,则水产品生存的水环境极度恶化,如若不对循环水处理或精细化处理,则,水产品可能全体因生存环境恶化造成全体暴毙,养殖户形成不可挽回的经济损失;因此,工厂化养殖确实可提高单位密度,但是同时,影响工厂化养殖的核心要素为水质问题。

[0007] 目前工厂化养殖采用的处理技术主要有以下几种:

[0008] a. 微滤机(蛋白分离器)

[0009] 主要为过滤作用,目前工厂化养殖常用工艺,但仅过滤循环水中大颗粒物质,如,粪便饵料等;但是如尿液类,微滤机无法过滤,尿液中的氨氮等,仍大量存在于循环水中;该工艺应为循环水处理必备的预处理工艺,不能解决所有水质问题。

[0010] b. MBBR(移动床生物膜反应器工艺)

[0011] MBBR工艺兼具传统流化床和生物接触氧化两者的优点,是一种新型高效的污水处理方案,依靠曝气池内的曝气和水流的提升作用使载体处于流化状态,进而形成悬浮生长的活性污泥和附着生长的生物膜,充分发挥附着相和悬浮相生物两者的优越性,使之扬长避短,互相补充。但该工艺还是污水处理工艺,一方面,循环水的浓度一旦达到污水的浓度,循环水内的水产品早已中毒身亡;另一方面,MBBR对于氨氮及亚硝酸盐较难处理到0.5和0.3mg/L以下,水产品对于氨氮及亚硝酸盐有较高要求。

[0012] 综合以上,随着我国工厂化养殖推广,而工厂化养殖的核心为水质,只有将循环水水质处理较好,不仅能为水产养殖户带来一定的经济利益,同时能为工厂化养殖带来一定环境效益。而传统处理技术具有投资大运营贵污染物去除效能低等缺点,因此,一种新型的低投资成本低运行废水操作简单的工厂化养殖循环水处理是目前工厂化养殖迫切需要的一种技术。

[0013] 中国专利文献(申请号:CN200920027046.7专利名称:一种水产养殖循环水处理系

统)公开的技术内容是:水产养殖循环水处理系统,特征在于采用养殖池(1)与循环水处理池(5)一体化结构,养殖池(1)内开有渗水孔的养殖池中心排水管(2)连有用于排污的排污插管(4)和用于循环的清排水兼拦沫管(3)两个分支管路,养殖池(1)通过清排水兼拦沫管(3)与用于降解氨氮的循环水处理池(5)相连通,循环水处理池(5)包括循序贯通的进行曝气处理和降解氨氮的生化处理池(12)、进行温控调节和消毒处理的调温消毒池(9)与带循环水泵的循环水泵池(13),循环水泵通过出水管(11)连通至养殖池(1)。

[0014] 从上述实施方案可知,该方案设置了生化处理池、调温消毒池和循环水泵池等进行循环水处理的池体,这样设置不仅占地面积大,而且设置费用和后期维护费用都比较高,将整个循环水处理的成本大大提升了。

## 发明内容

[0015] 本发明提供了一种电气石纳米微气泡处理养殖循环水的方法及其设备,能克服背景技术中提到的现有技术缺陷。

[0016] 为了解决上述技术问题,本发明是通过以下技术方案实现的:

[0017] 一种电气石纳米微气泡处理养殖循环水的设备,包括纳米微气泡区以及电气石区,所述纳米微气泡区内部设置纳米微气泡发生器,所述纳米微气泡区和所述电气石区通过连接管进行连接。

[0018] 更进一步地,所述纳米微气泡发生器不低于两个,所述纳米微气泡区中间插有进水布水管,所述进水布水管的出水口位于所述纳米微气泡区的底端,所述进水布水管均匀布水。

[0019] 更进一步地,所述纳米微气泡区连接纳米微气泡进水管,所述纳米微气泡进水管的另一端连接汽液混合泵,所述汽液混合泵的另一端连接混合泵发生器连接管,所述混合泵发生器连接管的另一端连接纳米微气泡发生器。

[0020] 更进一步地,所述纳米微气泡区的上端设置有上部过水堰,所述上部过水堰连接所述连接管。

[0021] 更进一步地,所述电气石区的底部设置有电气石区入水层,所述连接管连接到所述电气石区入水层,所述连接管均匀布水。

[0022] 更进一步地,所述电气石区入水层上方设置电气石层,所述电气石层上方设置电气石空隙层,所述电气石层不低于一层,所述电气石空隙层不低于一层,所述电气石层和所述电气石空隙层交错分布,所述电气石层厚度为0.4至0.7米之间,所述电气石空隙层为0.5至0.9米之间。

[0023] 更进一步地,所述电气石区的上方设置有下部过水堰,所述下部过水堰包括出水管,所述下部过水堰连接排气管。

[0024] 一种如权利要求7所述的一种电气石纳米微气泡处理养殖循环水的方法,

[0025] (1) 养殖循环水从所述进水布水管进入,来到所述纳米微气泡区底部,并均匀布水;

[0026] (2) 养殖循环水在所述纳米微气泡区保持一定的上升流速由底向上流动;

[0027] (3) 所述汽液混合泵开启,养殖循环水通过所述纳米微气泡进水管进入所述汽液混合泵,并通过所述混合泵发生器连接管均匀布水,再通过所述纳米微气泡发生器释放纳

米至微米的氧气泡,硝化细菌在此生长,并由所述上部过水堰输出到所述连接管,所述连接管将水排至所述电气石区入水层并进行均匀布水;

[0028] (4)养殖循环水在所述电气石区保持一定的上升流速,由底向上流动;

[0029] (5)所述养殖循环水流经交错分布的所述电气石层和所述电气石空隙层,通过电气石的极性压电、热电性,不断释放羟基负离子,同时,各滤层之间形成厌氧反应,最后循环水通过所述下部过水堰的所述出水管流出,再次排入工厂化养殖水体中。

[0030] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0031] 本发明提供了一种电气石纳米微气泡处理养殖循环水的方法及其设备,设置了纳米微气泡区及电气石区,在设备的中上部,采用纳米微气泡发生器,释放粒径为纳米至微米之间的氧气,通过好氧硝化生化反应去除COD、氨氮;在电气石区,可将大分子簇变为小分子簇,增加传质效率,可将总氮快速还原为氮气,将氨氮由液态最终转变为气态,进入空气中;利用电气石作为新型材料极性压电、热电性,不断释放羟基负离子,从而去除COD、总氮,且电气石滤层的反应为厌氧反应,可进行反硝化,进一步去除硝酸盐及亚硝酸盐,尤其是亚硝酸盐对水产生有极大的抑制作用;从而实现在装置中,提高COD、氨氮、总氮去除效能,且脱氨为氮气的目的,最终,在工厂化养殖过程中,实现循环水处理,解决困扰工厂化养殖核心的水质问题,尤其是氨氮及亚硝酸盐对工厂化养殖的负面影响。同时,简化了装置的结构,节省投资费用及运营成本。解决了现有技术中传质效率低,效能低,处理投资成本大,运营费用高及操作复杂等问题。

## 附图说明

[0032] 图1为养殖循环水设备第一总体图;

[0033] 图2为养殖循环水设备第二总体图;

[0034] 图3为养殖循环水设备第一上俯视图;

[0035] 图4为养殖循环水设备第二上俯视图。

[0036] 图中:1、纳米微气泡区;101、上部过水堰;2、进水布水管;3、纳米微气泡发生器;4、汽液混合泵;401、纳米微气泡进水管;402、混合泵发生器连接管;5、排气管;6、下部过水堰;601、出水管;7、电气石区;701、电气石层;702、电气石空隙层;703、电气石区入水层;8、连接管。

## 具体实施方式

[0037] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0038] 如图1至4所示,一种电气石纳米微气泡处理养殖循环水的方法及其设备,包括纳米微气泡区1以及电气石区7,纳米微气泡区1内部设置纳米微气泡发生器3,纳米微气泡发生器3释放粒径为纳米至微米之间的氧气,通过好氧硝化生化反应去除COD、氨氮;纳米微气泡区1和电气石区7通过连接管8进行连接。纳米微气泡发生器3不低于两个,纳米微气泡区1中间插有进水布水管2,进水布水管2的出水口位于纳米微气泡区1的底端,进水布水管2均匀布水。纳米微气泡区1连接纳米微气泡进水管401,纳米微气泡进水管401的另一端连接汽液混合泵4,汽液混合泵4的另一端连接混合泵发生器连接管402,混合泵发生器连接管402

的另一端连接纳米微气泡发生器3。纳米微气泡区1的上端设置有上部过水堰101,上部过水堰101连接连接管8。电气石区7的底部设置有电气石区入水层703,连接管8连接到电气石区入水层703,连接管8在电气石区入水层703底端均匀布水。

[0039] 电气石区入水层703上方设置电气石层701,电气石层701上方设置电气石空隙层702,电气石层701不低于一层,电气石空隙层702不低于一层,电气石层701和电气石空隙层702交错分布,电气石层701厚度为0.4至0.7米之间,优选为0.6米,电气石空隙层702为0.5至0.9米之间,优选为0.7米。电气石区7的上方设置下部过水堰6,下部过水堰6包括出水管601,下部过水堰6连接排气管5,排气管5与外界大气连接,外排氮气等气体。

[0040] 养殖循环水从进水布水管2进入,来到纳米微气泡区1底部,并均匀布水;养殖循环水在纳米微气泡区1保持一定的上升流速由底向上流动;当汽液混合泵4开启,养殖循环水通过纳米微气泡进水管401进入汽液混合泵4,并通过混合泵发生器连接管401均匀布水,再通过纳米微气泡发生器3释放纳米至微米的氧气泡,硝化细菌在此生长,并由上部过水堰6输出到连接管8,连接管8将水排至电气石区入水层703并进行均匀布水;养殖循环水在电气石区7保持一定的上升流速,由底向上流动;养殖循环水流经交错分布的电气石层701和电气石空隙层702,通过电气石的极性压电、热电性,不断释放羟基负离子,同时,各滤层之间形成厌氧反应,最后循环水通过下部过水堰6的出水管601流出,再次排入工厂化养殖水体中。在电气石区7,可将大分子簇变为小分子簇,增加传质效率,可将总氮快速还原为氮气,将氨氮由液态最终转变为气态,进入空气中;利用电气石作为新型材料极性压电、热电性,不断释放羟基负离子,从而去除COD、总氮,且电气石层701的反应为厌氧反应,可进行反硝化,进一步去除硝酸盐及亚硝酸盐,尤其是亚硝酸盐对水产生有极大的抑制作用;从而实现在装置中,提高COD、氨氮、总氮去除效能,且脱氮为氮气的目的,最终,在工厂化养殖过程中,实现循环水处理,解决困扰工厂化养殖核心的水质问题,尤其是氨氮及亚硝酸盐对工厂化养殖的负面影响。同时,简化了装置的结构,节省投资费用及运营成本。解决了现有技术中传质效率低,效能低,处理投资成本大,运营费用高及操作复杂等问题。

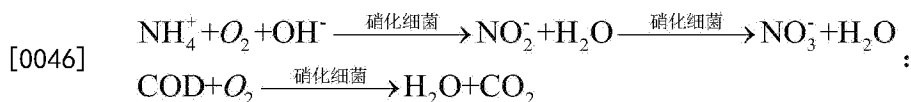
[0041] 本发明的工作原理如下:

[0042] A、微纳米气泡区1

[0043] 纳米微气泡发生器3释放纳米至微米粒径的氧气

[0044] 大分子团粒径空气  $\xrightarrow{\text{微纳米释放器}}$  纳米粒径空气

[0045] 循环水中的各类污染物浓度较低,如总氮仅为3-8mg/L,COD20-50mg/L,氨氮0.2-1.0mg/L,在浓度极低的情况下,各类污染物与传统氧气的反应传质效率较低,而纳米微气泡数百倍降低了空气的粒径,则经纳米微气泡发生器3后,数万的增加了氧气的比表面积,因此大幅度增加了传质效率提高了各类污染物反应效能,发生以下生物化学反应:



[0047] 反应过程中,在硝化细菌作用下,对氨氮COD去除效能提高。

[0048] B、电气石区7

[0049] 电气石是一类环状硅酸盐矿物,为不对称极性分子,是一种新型环保材料,具有一定压电性、热释电性、导热性、远红外辐射和释放负离子性,其释放负离子性主要为羟基负

离子。

[0050] 当循环水经过电气石滤层时,首先进行电离,反应式如下:

[0051] 大分子水簇 $\xrightarrow{\text{电气石}}$ 小分子水簇

[0052]  $(\text{H}_2\text{OH}_2\text{OH}_2\text{O})_m \xrightarrow{\text{电气石放电}} (\text{H}_2\text{OH}_2\text{OH}_2\text{O})_n + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{OOH}^* (m>n)$   
 $\text{H}^+ + e^- \longrightarrow \text{H}(\text{还原性})$

[0053] 通过电气石将大分子水簇转变为小分子水簇,极大增加了污染物的表面积,同时强化了传质效率:

[0054] 羟基负离子进一步与COD发生反应,H与硝态氮反应式如下:

[0055]  $\text{COD} + \text{H}_2\text{OOH}^* \xrightarrow{\text{电气石}} \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{OH}^-$

[0056]  $\text{H} + \text{NO}_3^- \xrightarrow{\text{电气石}} \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$

[0057]  $\text{H} + \text{NO}_2^- \xrightarrow{\text{电气石}} \text{N}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

[0058] 而当循环水经过电气石间隔层时,发生厌氧反硝化反应,反应式如下:

[0059]  $\text{NO}_3^- \xrightarrow{\text{反硝化细菌}} \text{NO}_2^-$

[0060]  $\text{NO}_2^- \xrightarrow{\text{反硝化细菌}} \text{N}_2 \uparrow$

[0061] 通过以上反应,将氨氮最终转化为气态的氮气,将氨氮由液态转变气态,从而对氮去除。

[0062] 本发明便于工厂化养殖实现COD氨氮去除,且氨氮的氮,并最终转为为氮气,由液相转为气相,本装置能减少水分子簇及氧分子团的粒径,增大粒径表面积,从而提高传质效率,最终达到结构简单,操作简洁,实现工厂化养殖循环利用的目的。

[0063] 本发明能够实现工厂化养殖循环水对COD、氨氮的高效去除效能,采用纳米微气泡发生器3,释放粒径为纳米的氧气,极大的增大了比表面积,提高了传质效率,在硝化细菌作用下,通过生化反应去除COD、氨氮;同时采用新型电气石该种特殊的极性材料作为电气石特殊滤层,利用该种新型材料的极性压电、热电性及不断释放羟基负离子的特性,滤料之间的间隙作为厌氧反应区,从而进一步去除COD、总氮,最终实现在装置中,提高COD、氨氮去除效能,将氮从液相中转变为气相,达到脱氮为氮气的目的,最终实现工厂化养殖循环处理及利用。

[0064] 最后应说明的是:以上仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对齐中部分技术特征进行等同替换,但是凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

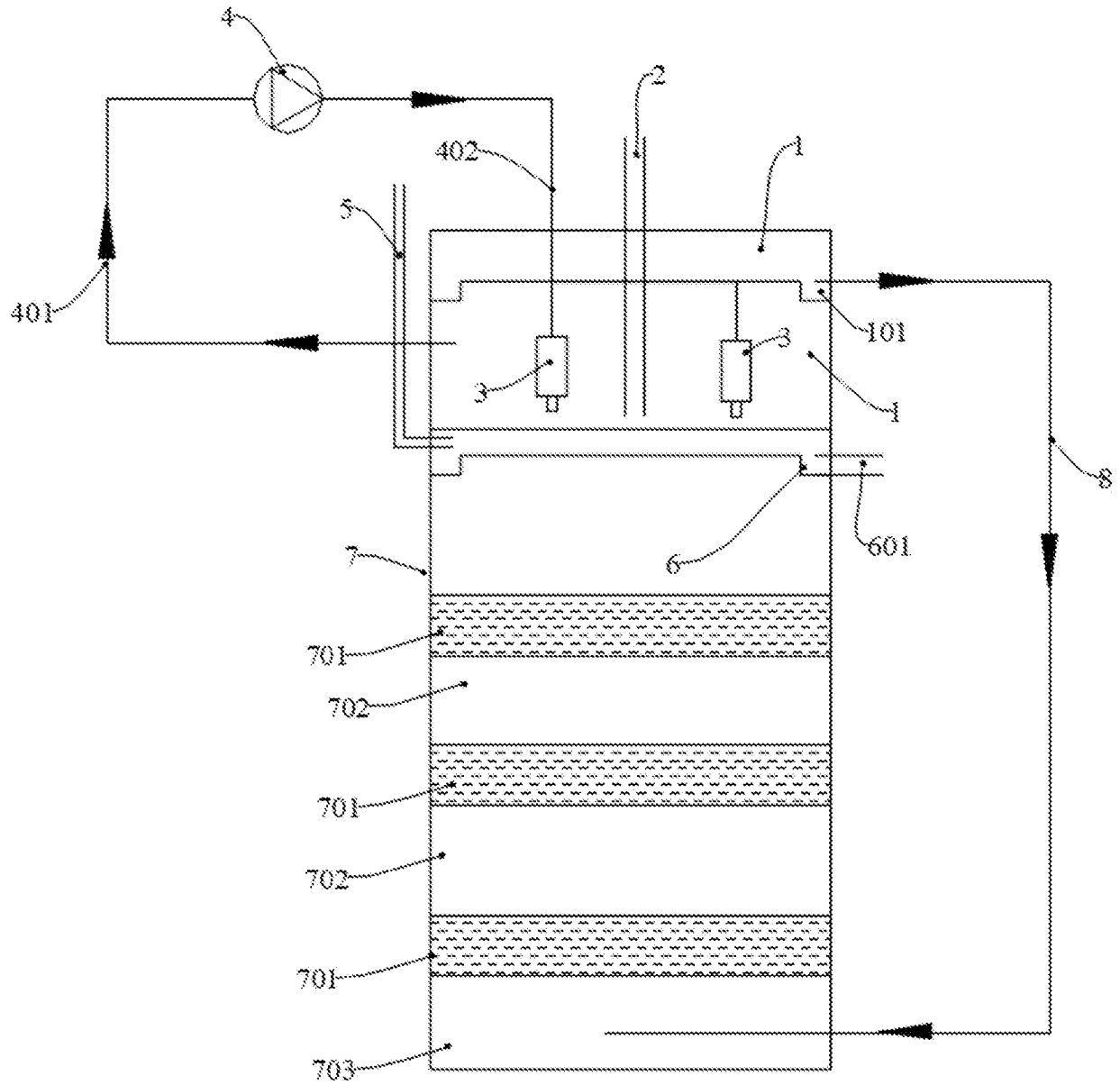


图1

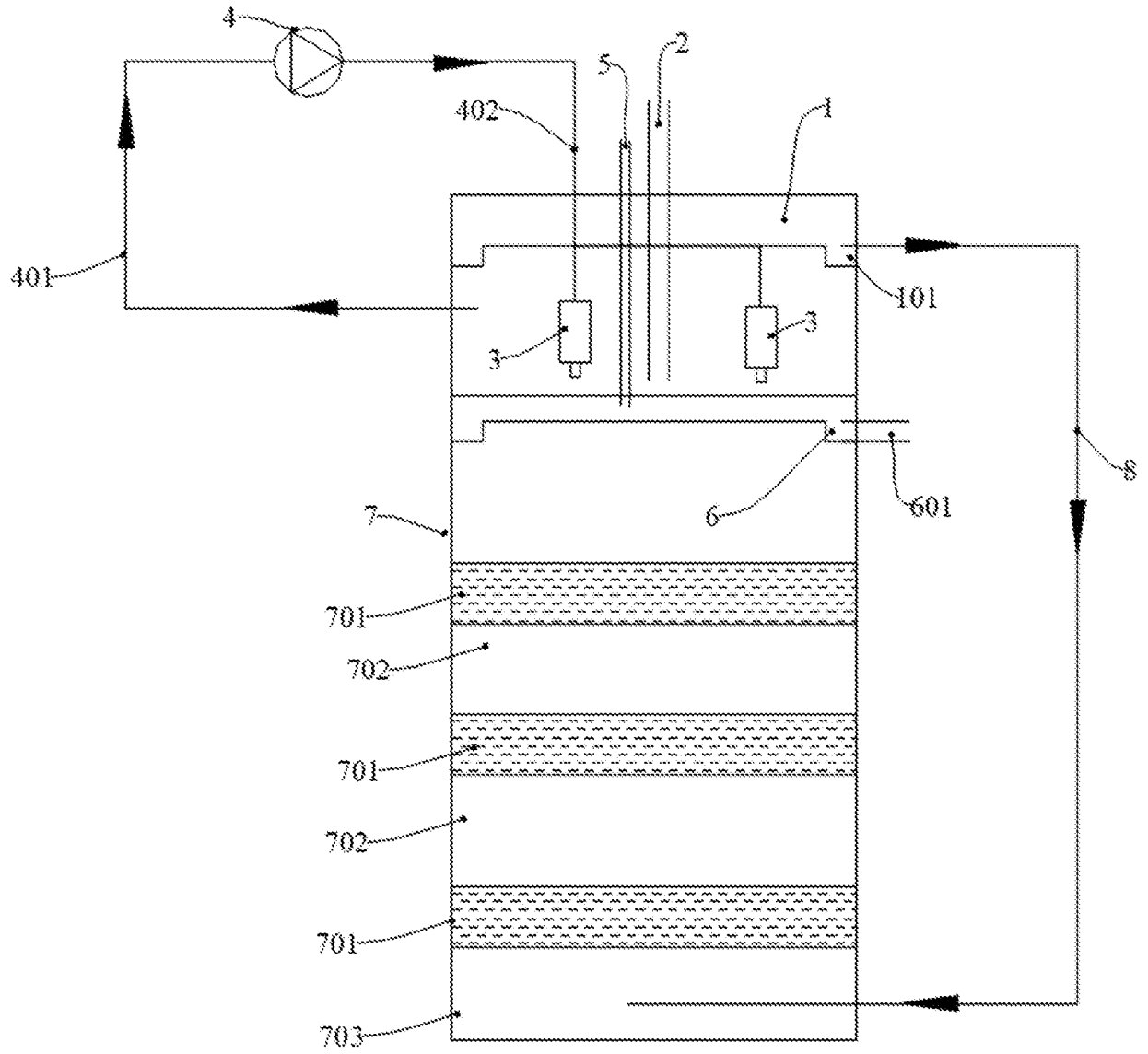


图2

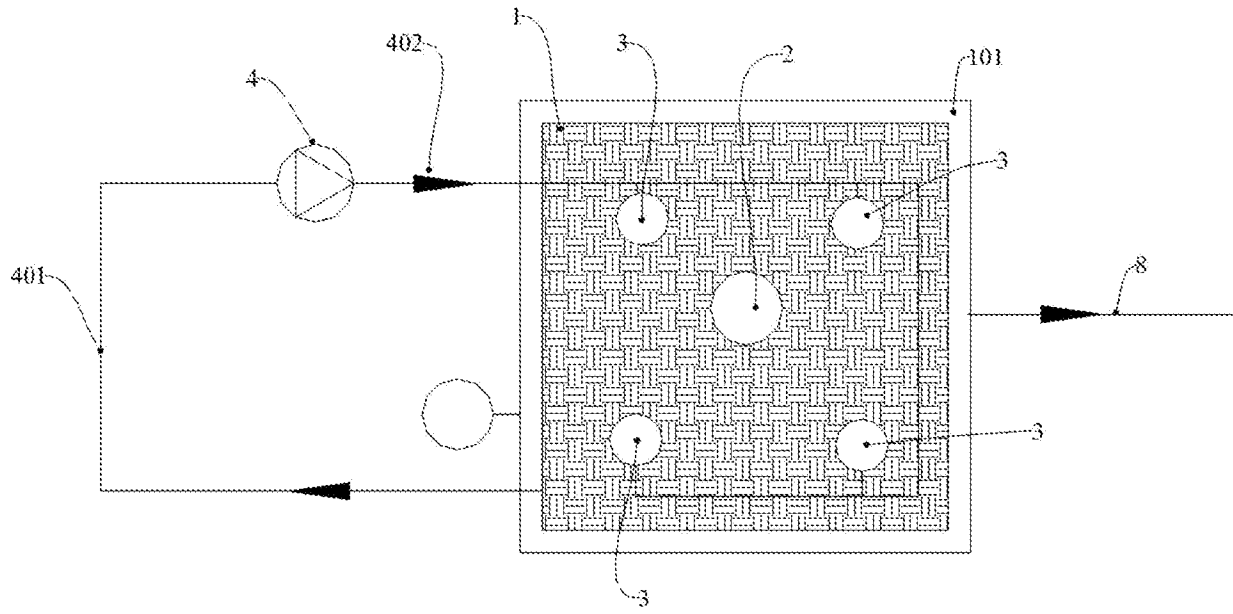


图3

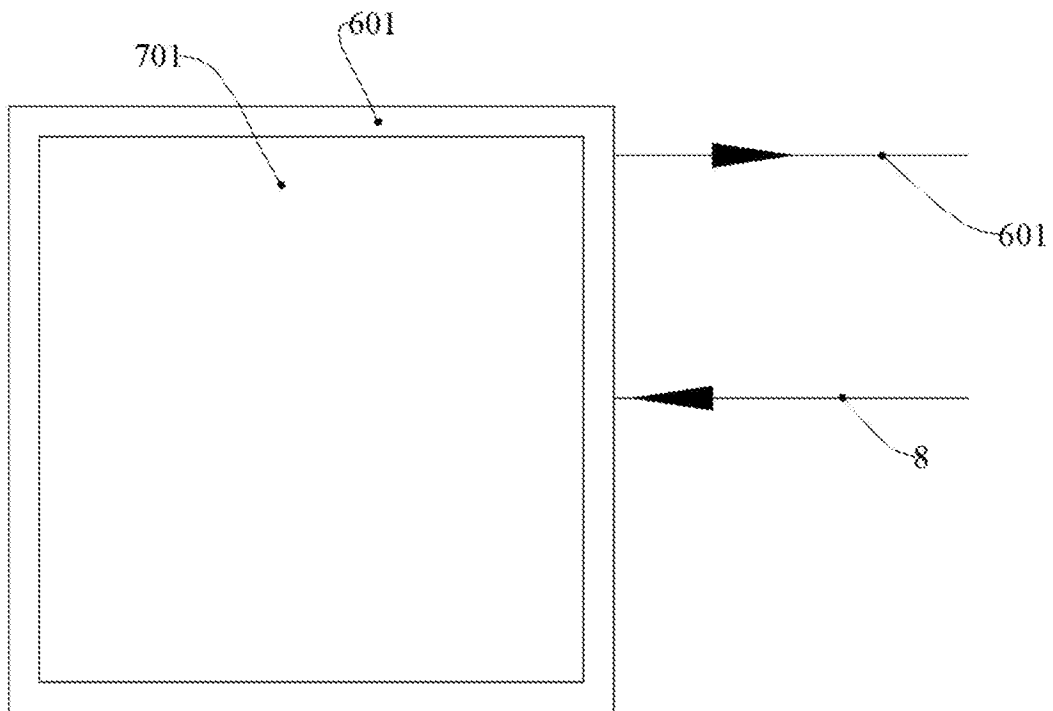


图4